

庄稼医生培训教材

庄稼医生读本

浙江省供销社职业技能鉴定中心
浙江省农业生产资料流通协会

组编

中国农业科学技术出版社

庄稼医生培训教材

庄稼医生读本

浙江省供销社职业技能鉴定中心
浙江省农业生产资料流通协会 组编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

庄稼医生读本/浙江省供销社职业技能鉴定中心,浙江省农业生产资料流通、
协会组编. —北京:中国农业科学技术出版社, 2006. 11
ISBN 7-80233-097-1

I. 庄… II. ①浙… ②浙… III. 农业技术-技术培训-教材 IV. S

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 115621 号

责任编辑: 韩扬云 李功伟

责任校对: 贾晓红

出版发行: 中国农业科学技术出版社

北京市海淀区中关村南大街 12 号

邮编: 100081

电话: (010)68919704(发行部); 68919708(编辑室); 68919703 (读者服务部)

传真: (010)68978144

网 址: <http://www.castp.cn>

经 销: 新华书店北京发行所

印 刷: 中共浙江省委办公厅文印中心

开 本: 889mm × 1 194mm 1/16

印 张: 15

字 数: 400 千字

版 次: 2006 年 11 月第 1 版

印 次: 2006 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 1~1 500 册

定 价: 35.00 元

版本所有 翻印必究

《庄稼医生读本》编委会

主 任：诸葛彩华

副 主 任：施祖法 郑 军

成 员（按姓氏笔画排序）：

马国瑞	王 强	毛连松	叶郁亭
申屠步生	包中海	朱如仙	李盛梁
寿森炎	杨 钧	徐松林	章强华

《庄稼医生读本》编写人员

主 编：李盛梁 包中海

副 主 编：杨 钧 毛连松

编写人员（按姓氏笔画排序）：

方志兆	方志荣	毛连松	包中海
李盛梁	李锦嘉	单英杰	林 焱
杨 雷	杨 钧	姜 俊	徐松林
徐锦松	童新明		

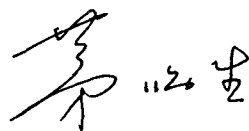
审 稿：章强华 马国瑞 徐松林

寿森炎 王 强

序

党中央、国务院历来把农业、农村、农民（简称“三农”）问题作为全党工作的重中之重，党的十六届五中全会提出了建设社会主义新农村的重大战略任务。“三农”问题的核心是农民增收问题。实现农民增收的主要途径一是靠培育一支农产品经纪人队伍，搞活农产品流通，将农产品卖出去，并卖个好价钱，实现农产品增值；二是靠改善农产品的品质、结构，提高农产品产量，实行科学种养。随着科学技术的进步，农药、化肥新的产品不断涌现，加上世界经济的全球化、一体化，对农产品的有机化、无公害化和安全性要求更高。这就需要广大从业人员既要懂得农药、化肥的品质、性能，又要了解土壤成份、特点，从而开展测土配方，实施科学施肥、合理用药。目前我省农资服务队伍正处在新老交替时期。因此，通过培训，加强庄稼医生队伍的建设，提高广大从业人员科学种养的本领显得尤为重要。

供销社作为农民群众的合作经济组织，始终坚持为农服务的宗旨，通过创办专业合作社、建立庄稼医院、开展连锁经营、做好农资供应和农产品销售服务等形式，积极投身到为“三农”服务中去。近年又抓住劳动和社会保障部授予供销社开展庄稼医生等行业特有工种职业技能鉴定资格的契机，利用自身的网络、人才、师资、设施等优势，创新服务方式，主动溶入到全省千万农村劳动力素质培训工程中去。为了提高培训的针对性、实用性，增强培训效果，浙江省供销社职业技能鉴定中心与浙江省农业生产资料流通协会组织了一些既有科学理论素养、又有丰富实践经验的农资科技人员和专家教授编写了《庄稼医生读本》一书。该教材结合我省农业实际，深入浅出地介绍了农资新产品和应用技术、农作物新栽培方式、农资经营新理念等知识，是广大农民朋友、广大农资科技服务和经营人员学习新知识、掌握新方法的好帮手。这本书的出版，为推广和普及农资科技知识及应用技术，提高农民素质，推动实施测土配方和科学种养，加强农资科技服务队伍建设，完善农业社会化服务体系，加快推进农业现代化，必将产生积极的影响。希望全省各级供销社继续努力，扎实工作，为社会主义新农村建设做出更大贡献。



2006年10月

前 言

“庄稼医生”被列为国家实行就业准入制度的特有工种之一，由全国供销总社承担技能培训和鉴定工作。为提高从业人员的经营服务技能，适应庄稼医生职业技能培训鉴定工作的需要，浙江省供销社职业技能鉴定中心和浙江省农业生产资料流通协会，组织人员编写了这本《庄稼医生读本》。

本书主要介绍化肥、农药、农膜的商品知识、应用技术和管理要求，以及部分农作物新的栽培技术，庄稼医生职业道德规范，农资连锁经营知识等内容。在编写过程中，本书突出新颖性和实用性，既收集了近年推向市场的化肥、农药等农资商品的新品种和应用新技术、农作物新栽培方式的操作技术，又结合了浙江实际情况，文字通俗易懂，可操作性较强。本书既可作为庄稼医生业务培训用教材，也可作为广大农资经营、管理和技术推广人员学习业务用书。

本书在编写过程中得到了浙江省农资商品应用技术顾问团团长章强华研究员和顾问团专家马国瑞教授、徐松林研究员、王强研究员、寿森炎教授的大力支持，并对该书相关内容进行审核，在此一并致谢。

由于编者水平有限，书中难免有不完善和不当之处，恳请专家、同行、庄稼医生和广大读者批评指正。

编 者

2006年10月于杭州

目 录

第一篇 化 肥

第一章 高效施肥原理	(1)
一、作物生长必需的营养元素	(1)
二、主要养分的生理作用	(1)
三、作物对养分的吸收	(3)
四、影响作物吸收养分的原因	(3)
第二章 化肥分类和作用	(6)
一、化肥的分类	(6)
二、化肥的作用	(7)
三、化肥与有机肥的差异	(7)
四、化肥的负面影响	(8)
五、对化肥的不同看法	(8)
六、化肥养分含量的含义	(8)
第三章 常见化肥的主要性质及其合理施用	(9)
一、氮肥	(9)
二、磷肥	(10)
三、钾肥	(11)
四、钙肥	(12)
五、镁肥	(12)
六、微量元素肥料	(13)
七、复混肥料	(14)
八、其他肥料	(15)
九、含氯化肥	(15)
第四章 测土配方施肥技术	(16)
一、测土配方施肥的理论依据	(16)
二、测土配方施肥的原则	(16)
三、测土配方施肥的主要环节	(17)
第五章 复混(合)肥料及其施用常识	(22)
一、复混肥料衍生品种	(22)
二、复混肥料的优缺点	(23)

三、复混肥料的养分配比·····	(23)
四、复混肥料的养分形态·····	(24)
五、复混肥料的施用·····	(26)
第六章 主要农作物施肥技术 ·····	(28)
一、水稻·····	(28)
二、油菜·····	(28)
三、棉花·····	(29)
四、西瓜·····	(29)
五、草莓·····	(30)
六、大白菜·····	(30)
七、结球甘蓝·····	(31)
八、番茄·····	(31)
九、黄瓜·····	(31)
十、萝卜·····	(32)
十一、柑橘·····	(32)
十二、杨梅·····	(33)
十三、葡萄·····	(33)
十四、茶叶·····	(34)
第七章 农作物“肥害”及其补救措施 ·····	(34)
一、引起作物“肥害”的原因·····	(34)
二、肥害的防治及其补救技术·····	(36)

第二篇 农 药

第一章 农药的基本知识 ·····	(37)
一、农药概念·····	(37)
二、农药分类·····	(37)
三、农药的剂型·····	(39)
四、农药的毒性·····	(41)
五、农药名称·····	(42)
六、农药“三证”·····	(42)
七、农药的运输、贮存和保管·····	(42)
八、农药的作用机制·····	(44)
第二章 农药的使用 ·····	(45)
一、农药的使用方法·····	(45)
二、农药科学合理使用原则·····	(45)
三、药液(土)配制·····	(46)
四、农药安全使用和中毒的预防·····	(47)
五、常用的施药机械简介·····	(50)

第三章 农作物药害及防止措施	(51)
一、农作物药害的症状	(52)
二、引起农作物药害的原因	(52)
三、药害发生的补救措施	(53)
四、避免和减轻农药对农作物药害的措施	(53)
第四章 部分常用农药品种简介	(54)
一、杀虫剂	(54)
二、杀螨剂	(72)
三、杀菌剂	(75)
四、除草剂	(85)
五、植物生长调节剂	(98)
六、杀鼠剂	(101)
第五章 主要农作物有害生物的识别与防治	(103)
一、主要农作物病虫害防治	(103)
二、农田杂草识别和防除	(123)
三、其他有害生物及其防治	(127)

第三篇 农用薄膜

第一章 农用塑料薄膜的基本知识	(129)
一、农膜的发展趋势	(129)
二、农膜的特性与种类	(129)
三、农膜所用原材料和辅料	(130)
四、农膜商品质量要求与保管	(131)
第二章 农用塑料薄膜的实际应用	(131)
一、地膜的应用	(131)
二、棚膜的应用	(132)
三、农膜的选用	(133)
第三章 主要的农用塑料薄膜品种	(134)
一、地膜	(134)
二、棚膜	(138)

第四篇 农资商品质量管理及要求

第一章 化肥、农药等主要农资商品生产经营管理制度	(141)
一、涉及农资生产经营有关的主要法律、法规	(141)

二、有关管理制度	(141)
三、相关法律法规对生产者和经营者的要求	(143)
第二章 化肥、农药质量指标概述	(144)
一、化肥商品质量指标	(144)
二、农药原药的质量指标	(144)
三、农药制剂的质量指标	(144)
四、农药产品的“质量保证期”	(145)
第三章 农资商品包装标识(标签)要求	(145)
一、肥料商品包装标识	(145)
二、农药商品包装及标签要求	(146)
第四章 农资商品质量检查和简易识别方法	(147)
一、农资商品质量抽检规则	(147)
二、农资商品质量简易识别方法	(148)

第五篇 农事操作管理技术

第一章 部分农作物农事操作技术要点	(150)
一、水稻直播栽培技术要点	(150)
二、免耕直播油菜高产栽培技术	(151)
三、保护地草莓栽培技术	(152)
四、西瓜的长季节栽培技术	(153)
五、大棚番茄栽培技术要点	(155)
六、大棚茄子规范化栽培技术	(156)
七、大棚黄瓜规范化栽培技术	(157)
八、葡萄栽培管理要点	(157)
九、杨梅生产管理技术要点	(158)
十、高产桑园的培育管理要点	(159)
第二章 农业生产田间调查基本知识	(159)
一、田间调查的目的和内容	(159)
二、抽样	(160)
三、大田生产调查	(160)
四、田间测产方法	(161)
五、田间病虫害调查	(162)
六、病虫简易测报	(163)
第三章 农资商品田间试验基本知识	(163)
一、田间试验的基本要求	(163)
二、田间试验设计的基本原则	(164)

三、几种常用简易田间试验设计方法	(164)
四、田间试验的基本程序	(165)

第六篇 农资连锁经营知识

第一章 连锁经营基本概念	(167)
一、连锁经营的概念	(167)
二、连锁经营的起源	(167)
三、连锁经营的特征	(167)
四、连锁经营的优势	(168)
五、连锁的几种形态	(168)
六、名种连锁形态的比较	(168)
七、与连锁经营相关的几个概念	(168)
第二章 中国农资连锁经营发展概况	(169)
一、概况	(169)
二、农资连锁经营面临的问题	(170)
三、农资连锁经营面临的机遇	(170)
第三章 农资连锁建设与管理探索	(171)
一、现阶段的连锁模式	(171)
二、连锁经营的形态	(171)
三、直营店建设程序	(171)
四、加盟店建设程序	(172)
五、加盟店选择标准	(172)
六、连锁店维护	(172)
第四章 农资连锁发展方向展望	(173)

第七篇 职业道德

第一章 职业道德	(174)
一、职业道德	(174)
二、职业道德规范	(175)
三、职业道德修养	(177)
第二章 庄稼医生职业守则	(178)
一、爱岗敬业、忠于职守	(178)
二、勤奋好学,精益求精	(178)
三、认真负责、实事求是	(178)
四、热情服务,规范操作	(178)

第三章 浙江省庄稼医院规范化考核办法	(179)
一、组织管理	(179)
二、管理措施	(179)
三、医院设施	(179)
四、庄稼医生	(179)
附录 1 肥料登记管理办法	(181)
附录 2 浙江省肥料登记和使用办法	(185)
附录 3 肥料标识、内容和要求(国家标准 GB18382—2001)	(189)
附录 4 中华人民共和国农药管理条例	(194)
附录 5 农药生产管理办法	(200)
附录 6 农药包装通则(国家标准 GB3796—1999)	(205)
附录 7 农药合理使用准则(国家标准 GB/T8321.1—8321.7)	(209)
参考文献	(226)

第一篇 化 肥

第一章 高效施肥原理

一、作物生长必需的营养元素

农谚说：“一粒入土，万粒归仓。”那么，作物是吸收什么养料长大的呢？人们通过反复研究发现，有 17 种元素是作物生长所必需的。其中，碳（C）、氢（H）、氧（O）、氮（N）、磷（P）、钾（K）、钙（Ca）、镁（Mg）、硫（S）等 9 种元素需要量大，其占植株干重的千分之几到百分之几，称为大量元素；铁（Fe）、硼（B）、锰（Mn）、铜（Cu）、锌（Zn）、钼（Mo）、氯（Cl）、镍（Ni）等 8 种元素需要量少，只占植物干重的万分之几到十万分之几，称为微量元素。

这些必需营养元素各有其独特作用，彼此不能替代。那么，作物生长发育过程中所需的养分从何而来呢？研究表明，作物需要的氢、氧主要来自水（ H_2O ），碳则来自空气中的二氧化碳（ CO_2 ）。氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁、硼、锰、锌、铜、钼、氯、镍等元素一般可由土壤供给。然而，作物对氮、磷、钾需要量大，而土壤的供应量往往不能满足需要，通常要增施氮、磷、钾肥。所以，人们把氮、磷、钾称为“肥料三要素”。钙、镁、硫虽然也属于大量元素，但这三种元素在土壤中含量较多，一般能满足作物生长的需要。当然，在缺少时 also 需施用。至于微量元素，由于作物对它们的需要量少，一般土壤中的含量已能满足要求。不过，随着作物高产、优质品种的种植和氮、磷、钾肥料用量的增加，作物微量元素缺乏症也日益增多，如缺硼引起棉花“蕾而不花，花而不铃”，油菜“花而不实”，萝卜“黑心病”，芹菜“茎裂病”，苹果“缩果病”，柑橘“石头果”，油橄榄“多头病”，菊花“扫帚病”，唐菖蒲“叶焦病”等；缺铁引起玉米新叶失绿发白，梨树枝尖叶片脉间失绿出现“顶枯”、桃树“白叶病”、苹果新梢顶端叶片黄白化，出现“梢枯”，栀子花、杜鹃幼叶失绿黄化等；缺锌引起小麦叶尖干卷及穗不实、花椰菜“开裂病”等；缺锰引起小麦“褐线黄萎病”，美洲山核桃叶片形成“鼠耳”等；缺钼引起花椰菜“鞭尾病”、柑橘下端叶片形成杯状或筒状等。因此，要对症下药，补施相应的微量元素肥料，才能保证作物的正常生长。作物所需养分来源见图 1-1。

二、主要养分的生理作用

虽然作物体内各种营养元素含量差别很大，但是它们对作物的生长发育却担负着不同的生理作用。从作物养分角度来说，它们在作物体内所起的生理作用都是同等重要的，各种养分之间一般也是不可相互代替的。

（一）氮

氮是作物体内许多重要有机化合物的主要组分之一，蛋白质、叶绿素、酶、纤维素、生物碱的元素组成中都含有氮素。作物体内合成蛋白质需要氮；作物进行光合作用靠叶绿素；在作物体内进行着的各种化合物转化过程都需要有酶类参加。所以，施用氮肥可以促进作物茎叶生长和繁殖器官的发育，为增产创造条件。

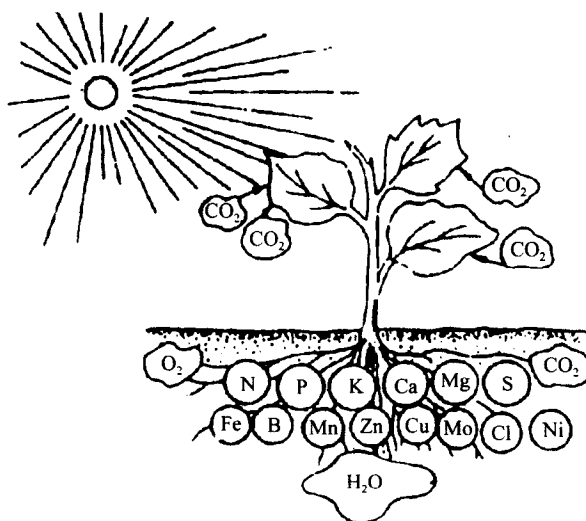


图 1-1 作物养分来源示意图

(二) 磷

磷是组成作物细胞核与原生质以及其他重要化合物如酶类、磷脂等的重要元素；参与碳水化合物、含氮物质和脂肪的合成、分解和运转等代谢过程。磷还是“三磷酸腺苷”的组成成分，三磷酸腺苷在作物体内“能量”的贮存和调节上，起着重要的作用。因此，供应充足的磷素营养，特别在作物苗期，有利于细胞形成与增殖和幼苗生长发育，并能增强作物的抗逆性，促进早熟，提高产量和品质。

(三) 钾

作物体内的钾与氮、磷不同，它不直接组成到有机化合物中，而是以离子状态 (K^+) 存在于体内。钾能促进光合作用以及活化酶类的能力，有利于碳水化合物、脂肪和蛋白质的合成。所以，作物增施钾肥，可以提高薯类、糖用、纤维、豆科和油料等作物产量和改善产品品质。钾素能使作物的纤维素增多，茎秆长得坚韧，增加了抗病虫、抗倒伏能力。另外，钾还能增强细胞吸持水分的能力，有利于抗旱。

(四) 钙、镁、硫

钙主要集中在茎叶和较老的组织中，是组成细胞壁的成分，缺钙时，细胞壁不能形成，影响细胞的分裂、根系的生长和根毛的形成，从而，养分和水分的吸收受到了限制。钙对碳水化合物的转化和氮素代谢有良好作用，钙能影响作物体内硝态氮的吸收和利用。钙可与有机酸结合形成盐类，对代谢过程中产生的有机酸有中和解毒作用。

镁是一切绿色作物所不可缺少的元素，它是叶绿素的组成成分，没有叶绿素就不能进行光合作用。镁是许多酶的活化剂，能加强酶的催化作用，有助于促进碳水化合物的代谢和作物的呼吸作用。镁还参与脂肪代谢，缺镁时，豆科作物种子含油量降低；镁能促进作物合成维生素 A 和维生素 C，从而有利于提高果品和蔬菜的品质。

硫是组成蛋白质、氨基酸、维生素和酶的成分；硫还与叶绿素的形成有关，缺硫时，叶绿素含量降低，开花和成熟期延迟，结实少。

(五) 硼、锌、铁

硼参与促进分生组织的分化，开花器官的发育和种子的形成。硼有增强作物输导组织的作用，促进碳水化合物的正常运转，改善果实品质；硼还能促进生长素的运转。作物缺硼时会出现：如棉花的“蕾而不花、花而不铃”；油菜的“花而不实”；花生的“有壳无仁”等现象。

锌是碳酸酐酶的组成成分，能促进碳酸的分解，增强作物光合作用。锌还能促进生长素的合

成，加速作物生长。

铁是作物体内一些氧化酶的成分，也是固氮微生物（如根瘤菌）体内固氮酶的成分。铁是叶绿素形成不可缺少的条件，直接或间接地参与叶绿素的形成。

（六）作物营养失调症

作物如果缺乏 17 种必需养分中的任何一种，作物都得不到正常生长发育，并在植株的根、茎、叶、花、果等部位表现出特殊的典型症状。如作物缺磷时，植株矮小、瘦弱、直立、分枝或分蘖少；叶片变窄，呈暗绿或灰绿色，缺乏光泽；成熟延迟，谷粒或果实变小。几种常见作物缺磷的典型症状如下：

水稻：植株紧束呈“一柱香”株型，叶片及茎为暗绿色或灰蓝色，叶尖及叶缘常带紫红色，无光泽。

油菜：子叶期就会出现缺磷症状。叶小色深，背面紫红色，真叶迟出、坚挺竖立，随后上部叶片呈暗绿色，基部叶片为紫红色或暗紫色，尤以叶柄及叶脉最为明显，有时叶片边缘出现紫色斑点或紫块。分枝少，开花成熟延迟。

棉花：棉株矮小，叶色暗绿，蕾、铃易脱落，生育期延迟。严重缺磷时，下部叶片出现紫红色斑块，棉桃开裂吐絮差，棉籽不饱满。

玉米：从幼苗开始，在叶尖部分沿着叶缘向叶鞘发展呈深绿带紫红色，逐渐扩展到整张叶片。症状从下部叶片向上部叶片发展，甚至全株呈紫红色。严重缺磷叶片，从叶尖开始枯萎呈褐色，花丝抽出延迟，雌穗发育不完全，常弯曲、秃尖等。

鉴定植株养分缺乏症状时，先看症状出现的部位。如果症状首先在老叶上出现，说明作物体内所缺乏的是易于再利用的养分，如氮、磷、钾、锌。如果症状首先在新生组织上出现，说明缺乏的养分不易再利用，如钙、铁、硼、硫等。在老叶上出现的症状如果没有病斑，可能是缺氮或磷；倘若有病斑，可能是缺钾或锌。这些情况，详见图 1—2（作物营养元素缺乏症检索简表）。

三、作物对养分的吸收

作物吸收养分可通过根部和叶部器官。作物所需养分，特别是旺盛生长时期，养分吸收的强度较大，绝大部分来自土壤。因此，根部养分是作物吸收的主要来源，叶面喷施养分（根外养分）是辅助来源。当作物需要养分，根部吸收又困难时，叶面喷施养分就具有重要意义了。

（一）根部养分的吸收

根是作物吸收养分的主要器官。作物根部吸收养分主要依靠其庞大的根系。如一株成熟水稻的根部，就有 200~300 条根，多的有 600~700 条，每条根上都有许多支根，支根的尖端又有根毛，用以扩大根系对水分和养分的吸收面积。作物从幼苗开始，根系就具有吸收水分和养分的能力。要想使作物多吸收养分，就应促使根系生长好，否则土壤中养分再丰富植株也“吃”不进去。在生产中，人们采取耕翻土壤、中耕松土、增施肥料、合理排灌等措施，就是要让作物形成庞大根系和健壮的植株，使庄稼“吃饱、喝足、住得舒服”，从而达到多开花，多结实，多增产的目的。

（二）叶面养分的吸收

叶面吸收养分，主要是通过气孔扩散和角质层渗透，使营养物质进入植物体内而实现的。作物叶面吸收的养分和根部吸收的养分一样能在作物体内同化和运转。通常双子叶作物（棉花、马铃薯、油菜等）叶面喷施效果优于单子叶植物（如水稻、大小麦、韭菜等）。

叶面施肥具有以下几个优点：①吸收快；②肥料利用率高；③可避免磷、铁、锌等肥料在土壤中的固定；④当作物根系受到环境胁迫（如盐害、水害、干旱等），或作物某一时期有特殊营养要求时，能及时补充养分；⑤可改善农产品品质。

四、影响作物吸收养分的原因

作物对养分的吸收，既受到作物本身营养特点的左右，同时也受到土壤、天气等环境的影响。

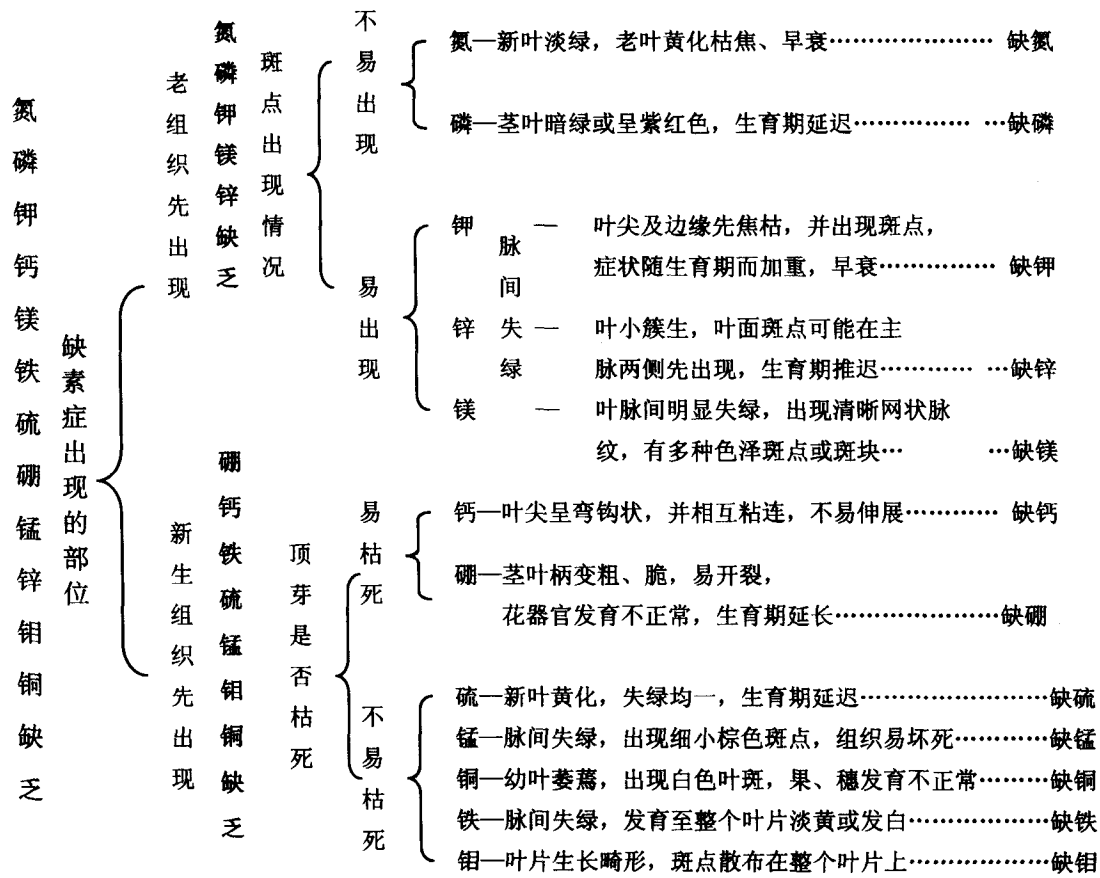


图 1-2 作物营养元素缺乏症检索

(一) 作物营养特点

不同作物或同种作物不同品种，因遗传基因不同，它们对养分需求差异很大。主要农作物对养分需求状况列于表 1-1 中，以供应用时参考。

此外，农作物体内某一元素过量存在，也会抑制其他元素的吸收和利用。如磷与锌、铁，钾与镁、铵，氮与钙、硼，钙与硼之间均存在拮抗作用，也常导致营养失调症的发生。

表 1-1 主要农作物对养分的相对需求状况

元素	需要较多	需要中等	需要较少
N	甘蔗、水稻、小麦、玉米、高粱、棉花、茶、桑、芥菜类、叶菜类等		花生、大豆、羽扇豆等
P	豆科作物和豆科绿肥、油菜、甘蔗、甜菜、棉花、番茄、辣椒等	玉米、芝麻等	水稻等
K	油菜、大豆、芝麻、马铃薯、甘薯、棉花、麻、烟草、茶、桑、番茄、菜豆、马铃薯、葡萄、梨、柑橘等	玉米等	水稻、小麦、甘蔗等
Ca	花生、红三叶草、苜蓿、饲用甜菜、豇豆、四季豆、扁豆、番茄、甜椒、柑橘、桃等		大麦、小麦、水稻、燕麦、玉米、谷子等
Mg	花生、芝麻、谷子、棉花、甜菜、烟草、花椰菜、芋艿、番茄、茄子、板栗、葡萄等		水稻、小麦、玉米、高粱、荞麦等
S	油菜、大豆、花生、苜蓿、红三叶草、饲用甜菜、烟草等		水稻、小麦、玉米、高粱、荞麦、甘蔗等

续表

元素	需 要 较 多	需要中等	需要较少
B	向日葵、甜菜、油菜、苜蓿、芹菜、花椰菜、甘蓝、萝卜、葡萄、苹果、杨梅等	棉花、花生、烟草、甘薯等	水稻、小麦、大麦、玉米、燕麦、荞麦等
Mn	小麦、甜菜、烟草、大豆、甜椒、豌豆等	大麦、玉米、高粱等	棉花、黑麦等
Cu	小麦、高粱、苜蓿、番茄、洋葱等	糖用甜菜、玉米等	大豆、油菜等
Zn	玉米、高粱、大豆、蚕豆、番茄、洋葱、柑橘、梨、苹果等	棉花、水稻、甜菜、三叶草、紫苜蓿等	小麦、大麦等
Mo	十字花科作物、豆科作物和豆科绿肥作物、花椰菜等		小麦、玉米等
Fe	高粱、玉米、花生、黑豆、柑橘、李、桃等		水稻等

(二) 土壤状况

土壤是农作物生长的基础，与农作物生长与养分吸收关系十分密切。

1. 土壤保肥性和供肥性

土壤的保肥性是指土壤对养分的吸附和保蓄能力。土壤的供肥性是指土壤释放和供给作物养分的能力。一种好的土壤应该是保肥与供肥协调，能随时满足作物对养分的需求。土壤质地较黏重、有机质较多的土壤，保肥性能好，施入的肥料不易流失，但供肥慢，施肥后作物吸收见效也慢；沙性土壤、有机质含量低的土壤，施入硫酸铵、尿素、氯化钾等速效性肥料易随雨水和灌溉水流失，虽然供肥性好，但无后劲。

2. 土壤酸碱度

土壤酸碱度对作物生长发育有着重要的影响，不同作物的生长都有较适宜的酸碱性要求，因此，种植作物时应考虑土壤酸碱度。土壤酸碱度还直接影响土壤中养分溶解、沉淀及微生物的活动，从而影响到土壤养分的有效化。土壤中氮素以 pH 值为 6~8 时有效性较高。土壤中磷在 pH 值为 5.5~6.5 时有效性较高，当土壤 pH 值大于 7.0 或低于 5.5 时，磷就会和土壤中钙、铁或铝离子结合，形成磷酸钙或磷酸铁、铝沉淀，使磷的有效性降低。土壤中钾含量在 pH 值为 6 以上时增高。因此，改造过酸、过碱的土壤，可提高土壤养分的有效性和施肥的效果。

3. 天气条件

作物生长情况及施肥效果与天气条件有密切关系。

(1) 光照 影响作物的光合作用，而光合作用的产物——糖，是供给根系呼吸作用的能源，能源不足会影响根系对养分的吸收。所以在光照不足条件下，氮、磷、钾、钙、镁、锌、锰等元素的吸收量明显减少。

(2) 温度 既影响肥料在土壤中的转化，又影响作物根系对养分的吸收。如山区的水稻常用温度低的水灌溉，水稻容易发生稻瘟病，就是因为低温，影响了水稻对硅和钾的吸收所致。

(3) 水分 一方面可加快肥料溶解，促进作物对养分的吸收；另一方面，如果水分过多，不仅土壤通气性差，不利作物对养分吸收，而且还会造成养分的流失。所以，在雨天不宜施肥。在晴天施肥也要根据土壤干湿情况决定施肥浓度，如土湿，肥料可用得浓一些；如土干，则肥料应稀释后施用。

人们在长期的生产实践中，总结出根据天气状况对作物可能引起的缺素症，进行施肥预报。如早春低温年份，水稻容易发生缺磷、缺锌，应注意磷肥或锌肥的使用；在光照不足条件下，应增施钾肥，可提高作物对光能的利用；在干旱年份，油菜容易出现缺硼，蔬菜（大白菜、萝卜等）容易